

***EQUISETUM* L. (EQUISETACEAE): UMA REVISÃO**

***EQUISETUM* L. (EQUISETACEAE): A REVIEW**

Melissa Mello¹

Jane Manfron Budel²

Resumo: *Equisetum* sp. é o único gênero representante da família Equisetaceae e possui cerca de 30 espécies. São, em sua maioria, plantas pequenas que raramente atingem um metro de altura. *Equisetum giganteum* L. e *Equisetum martii* Milde são nativas do solo brasileiro. *Equisetum arvense* L. foi trazida ao Brasil para ser cultivada com fins medicinais. Espécies de *Equisetum* são conhecidas no Brasil como cavalinha e apresentam folhas muito reduzidas e o caule fistuloso. São plantas amplamente utilizadas pelo alto teor de minerais, principalmente silício, e metabólitos secundários, a exemplo de saponinas, flavonoides, taninos e alcaloides, que agem em sinergismo provocando ações benéficas na manutenção do metabolismo e tratando diversas patologias. É utilizada principalmente como diurético, anti-inflamatória, cicatrizante, digestiva, hipoglicemiante, remineralizante, hipotensora e antioxidante. Devido ao alto teor de silício, espécies de *Equisetum* têm aplicação agrônômica, protegendo as plantas contra estresses ambientais e ataque de pragas. Com o objetivo de contribuir com novas pesquisas, a presente revisão descreve, de forma sistematizada, características morfológicas, farmacológicas, físico-químicas, genéticas, agrônômicas e toxicológicas, o uso em programas nacionais de plantas medicinais e utilização na medicina tradicional, procurando individualizar o gênero *Equisetum* em espécies. Dentre as espécies do gênero *Equisetum*, *E. arvense* é a espécie que possui maior número de informações científicas. Observou-se que há necessidade de mais pesquisas fitoquímicas, farmacológicas e toxicológicas sobre o gênero, uma vez que há um número insuficiente de artigos, além de informações contraditórias sobre a sistemática e a toxicidade que tratem do assunto, e porque espécies de *Equisetum* são amplamente utilizadas na medicina tradicional. Adicionalmente, há necessidade de incluir *E. arvense* na Farmacopéia Brasileira.

Descritores: Equisetaceae, *Equisetum*, cavalinha

Abstract: The *Equisetum* sp. genus is the only representative of the Equisetaceae family and has about 30 species. These are mostly small plants rarely reach one meter in height. *Equisetum giganteum* L. and *Equisetum Martii* Milde are native to the Brazilian soil. *Equisetum arvense* L. was brought to Brazil to be grown for medicinal. *Equisetum* species are known in Brazil as Cavalinha and have very small leaves and fistulous stems. The plants are widely used for their high content of minerals, especially silicon, and secondary metabolites, such as saponins, flavonoids, tannins and alkaloids, which act in synergy causing beneficial actions in maintaining the metabolism and treating various diseases. It is mainly used as a diuretic, anti-inflammatory, cicatrizant, digestive, hypoglycemic, remineralizing, hypotensive and antioxidant. Due to the high silicon content, *Equisetum* species have agronomic application, protecting plants against environmental stress and pest attack. Aiming to contribute with new research, this review describes, in a systematic manner, morphological,

1

pharmacological, physical-chemical, genetic, agronomic and toxicological use in national programs and use of medicinal plants in traditional medicine, looking to individualize genus *Equisetum* in species. Among the species of the genus *Equisetum*, *E. arvense* is the species that has more scientific information. It was observed that there is need for more phytochemical, pharmacological and toxicological research about genus, since there is an insufficient number of articles, and conflicting information about the toxicity and systematic handling of the matter, and because species of *Equisetum* are widely used in traditional medicine. Additionally, there's the need to include *E. arvense* in the Brazilian Pharmacopoeia.

Descriptors: Equisetaceae, *Equisetum*, Horsetails.

INTRODUÇÃO

O gênero *Equisetum*, pertencente ao filo Sphenophyta, é originário do fim da era paleozoica, cerca de 300 milhões de anos atrás. É o único gênero não extinto da classe Equisetopsida, e pode ser o gênero mais antigo não extinto da terra. São conhecidas aproximadamente 30 espécies, a maioria constituída de plantas pequenas, que raramente atingem um metro de altura. São uniformemente distribuídas no mundo e acredita-se que sua datação fóssil seja anterior a deriva dos continentes e isso explicaria a sua alta adaptação a diferentes climas. Espécies de *Equisetum* são utilizadas na medicina tradicional principalmente como anti-inflamatório e diurético. É considerada planta terrestre com maior quantidade de sílica, o que explica suas diversas aplicações⁽¹⁻⁴⁾.

Não há espécie de *Equisetum* oficializada na Farmacopéia Brasileira, sendo descrita em outras farmacopéias na espécie *Equisetum arvense*. Esta espécie, conhecida popularmente como cavalinha, é uma planta com o caule aéreo principal ramificado com verticilos, o que lhe confere o nome popular pela semelhança com um rabo de cavalo^(5,6). Esse táxon é amplamente utilizado em todo mundo e conhecido por suas propriedades medicinais. Entretanto, há poucos trabalhos que comprovem sua ação, ocorrendo informações contraditórias, principalmente no campo da toxicologia e em estudos agrônômicos. Objetivou-se compilar os dados encontrados na literatura, principalmente sobre as espécies de *Equisetum* encontrados no Brasil com propriedades farmacológicas relevantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados do presente trabalho foram coletados de artigos científicos disponíveis no Google Acadêmico, Pubmed, Sielo, Lilacs e Sciencedirect, além de livros de farmacognosia e botânica. As palavras chave utilizadas nas pesquisas (em várias combinações) foram: *Equisetum*, Cavalinha, Horsetails, Equisetaceae. As referências encontradas foram então pesquisadas e incorporadas ao trabalho na forma de tabelas. Publicações de congressos e de simpósios não foram incorporadas ao trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gênero *Equisetum*

Espécies de *Equisetum* são conhecidas popularmente como cavalinha, por seus caules gemários parecem encurvados. O gênero foi descrito por Lineu em 1753 ⁽⁴⁾. *E. giganteum*, denominada também por alguns autores de *E. martii*, ocorre espontaneamente no Brasil, sendo encontrada no Mato Grosso, Minas Gerais e Pantanal. *Equisetum pyramidale* Goldm é cultivada no Brasil como planta medicinal ^(1,7).

Equisetum hyemale L., *E. pyramidale* e *Equisetum palustre* L. são encontradas na América Central e do Sul, aparecendo no Brasil dada à proximidade geográfica. *E. arvense* é originária da Europa e é conhecida como uma das espécies com maior acúmulo de silício ⁽⁸⁾. Dentre todas as espécies de *Equisetum* presentes e cultivadas no Brasil, esta é a espécie mais descrita e utilizada na medicina tradicional.

Estudos etnofarmacológicos

De uma maneira geral, as espécies de *Equisetum* são utilizadas popularmente como diurético, digestivo, antianêmico, e anti-inflamatório. No Brasil, *E. arvense* é utilizada em programas do SUS para o tratamento da hipertensão arterial ⁽⁹⁾. Os resultados da pesquisa de estudos etnofarmacológicos são citados na Tabela 1.

Tabela 1 – Estudos etnofarmacológicos do gênero *Equisetum*

| Indicação popular | Referências |
|--|---------------------------------------|
| Digestivo e antianêmico | Agra et al., 2008 ²⁰ |
| Diurético | Reuter et al., 2010 ⁹ |
| Tratamento de infecções do trato urinário | Caetano et al., 2002 ²¹ |
| Anti-inflamatório | Lopes, 2010 ²² |
| Tratamento de hemorroidas e problemas oftalmológicos. | Teixeira, Melo, 2006 ²³ |
| Garrafadas para tratamento de infecções e inflamações. | Dantas et al., 2008 ²⁴ |
| Afecções renais e hipertensão | Bertarello, Bosio, 2011 ²⁵ |

Estudos agronômicos

Espécies de *Equisetum* têm sido utilizadas como tratamento alternativo no combate de pragas que infestam plantações agrícolas. O alto teor de silício justifica o uso de representantes do gênero como adubo. O extrato de espécies de *Equisetum* proporciona maior rigidez estrutural aos tecidos vegetais, dificultando a penetração de hifas de fungos e aumentando a resistência alguns insetos fitófagos, além de influenciar o acúmulo de compostos fenólicos ⁽¹⁰⁾. Entre tanto há as características fungicidas e inseticidas de *Equisetum* é um tema muito controverso entre pesquisadores. Muitos sugerem sensibilidade de fungos específicos aos extratos de *Equisetum* em detrimento do conceito antigo de ação fungicida frente a todos os fungos. Dados que comprovam a contrariedade sobre o tema estão listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Estudos agronômicos de *Equisetum*

| Estudos | Resultados | Referências |
|-------------|--|--|
| Agronômicos | <i>E. arvense</i> forma durante a primavera caules tenros, não ramificados com um esporofilóforo, durante o verão aparecem caules assimiladores estéreis verdes. | Weberling, Schwantes, 1986 ⁴ |
| | Planta daninha de solos úmidos e encharcados, infesta pastagens, região de córregos, margens de florestas e é de difícil erradicação. | Raven, Evert et al 2001 ² Olsen, 2007 ³ |

- E. giganteum* ocorre em Goiás, Minas Gerais, e Mato Grosso. O caule delgado apóia-se sobre outras plantas, podendo atingir vários metros de comprimento. Joly, 2002¹
- Extratos de *Equisetum sp.* estimulam o crescimento micelial de *Penicillium sp.* Venturoso et al., 2011²⁶
- Não há fungitoxicidade da *Equisetum sp.* nos fungos infestantes de plantações: *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*. Rozwalka et al., 2008²⁷
- Extratos de *E. hyemale* mostram-se eficientes no controle da requeima causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, e atividade fitoprotetora na requeima por *Oidium lycopersic* no cultivo alternativo do tomate. A requeima em tomateiros foi reduzida em até dez vezes. Grisa et al., 2002²⁸
- E. arvense*, *E. giganteum*, *E. hyemale*, por possuírem quantidades diferentes de metabólitos secundários, agem com diferenciada ação fungicida sobre o fungo *Mycosphaella fragariae*. Bertalot et al., 2010¹⁰
- Equisetum sp.* mostrou quantidade de nicotina insuficiente no controle do inseto *Brevicoryne brassicae* L. Contrariando a literatura que apontou o efeito dessa planta no controle de insetos em geral. Rando et al., 2001²⁹

Estudos morfoanatômicos e genéticos

Equisetum mostra-se verde clara a cinzento-esverdeada, é constituída por fragmentos de folhas lineares e de caules canelados⁽⁵⁾. Os ramos aéreos são abundantemente ramificados em ramos axilares quando vegetativos. Os ramos axilares são muito delgados e de comprimento limitado, atravessam a bainha de sua base e podem se ramificar repetidas vezes^(1,4). As folhas são pequenas e escamiformes, geralmente soldadas entre si na base, simulando uma bainha dentada, que envolve os caules e os nós, o número de dentes é igual ao de estrias no caule. As folhas são frequentemente castanhas e triangular-lanceotadas^(1,4,5). A análise cromossômica indicou número diploide igual á 44⁽³⁰⁾.

Para o controle da qualidade são observadas características morfoanatômicas das

espécies de *Equisetum*, tais como: comprimento e espessura de caules, quantidade e presença ou não de ramificações laterais, tamanho e quantidade de estróbilos e coloração dos caules ⁽⁴⁾. Estudos morfológicos e anatômicos são listados na tabela 3.

Tabela 3 – Estudos morfológicos e anatômicos de *Equisetum*

| Estudos | Resultados | Referências |
|---------|--|--|
| | A multiplicação mais intensa de <i>Equisetum</i> ocorre por processo vegetativo, através da brotação de talos a partir do rizoma e de ramificações | Joly 2002 ¹ Raven, Evert et al, 2001 ² |
| | Os ramos de <i>Equisetum</i> são clorofilados e podem fazer fotossíntese suprimindo a deficiência das folhas | Ferri, 1983 ⁶ |
| | Os caules principais têm cerca de 0,8 mm a 4,5 mm de diâmetro, são ocos, articulados nos nós que distam, entre si, cerca de 1,5 cm a 4,5 cm. Nos entrenós observam-se, distintamente, estrias verticais agrupadas em número de quatro á quatorze, ou mais. Ao nível dos nós juntam-se, em verticilos, ramos bem espaçados entre si, eretos, geralmente simples, cada um deles com cerca de 1mm de diâmetro e 2 a 4 estrias longitudinais | F.Portuguesa VIII, 2005 ⁵ |
| | Na planta adulta consta rizoma subterrâneo que se desenvolve próximo à superfície do solo formando raízes normais e tubérculos. Esse rizoma é articulado e dos ramos eretos nascem nós. Os rizomas aéreos não apresentam crescimento secundário. Quando os ramos são férteis não apresentam ramificações laterais e apresentam um denso estróbilo no ápice. Algumas espécies apresentam estróbilos em ramos laterais, dentre elas se pode citar <i>E. palustre</i> | Joly, 2002 ¹ Ferri, 1983 ⁶ |

E. palustre possui caules estéreis de coloração ligeiramente amarelada. Pode ser reconhecida com as seguintes características: o primeiro entrenó de seus ramos laterais é bem mais curto do que as folhas escamiformes do ramo principal. Grande parte das espécies hibernam. Nas que não hibernam com caules epígeos como no *E. hyemale*, os rizomas mostram tubérculos hibernantes, ricos em amido e ramos laterais curtos

Weberling, Schwantes, 1986⁴

O pó de *E. arvense* apresenta fragmentos da epiderme, que vistos na face, são compostos por células retangulares de paredes onduladas e estômatos paracíticos. Em secção transversal, a epiderme possui protuberâncias formadas pelas paredes contíguas de duas células adjacentes, em forma de U. Fragmentos de parênquima têm células grandes e grupos de fibras longas não lignificadas e de lúmen estreito. No parênquima aparecem vasos pequenos, legnificados, com espessamentos, em espiral ou em anéis

F.Portuguesa VIII, 2005⁵

Anatômicos

E. giganteum é uma erva que mede 1 a 2 m de altura, cujas hastes fistulosas são divididas em nós, em torno dos quais se agrupam as folhas soldadas. As células epidérmicas foliares têm paredes espessas e armazenam sílica. O silício sob a forma de ácido ortossilícico, Si(OH)_2 , é absorvido pela planta e depositado sobre a forma amorfa SiO_2H_2 , ficando imóvel e não sendo redistribuído. Cristais de sílica e drusas são observados em células parenquimáticas do mesofilo. O caule apresenta ductos secretores associados aos feixes vasculares colaterais, endoderme e cordões de esclerênquima. A raiz evidencia ductos secretores e no parênquima cortical podem ser encontrados grãos e câmaras de ar

Ferreira et al.,1999³¹
Weberling, Schwantes, 1986⁴

Constituintes químicos de *Equisetum*

Espécies de *Equisetum* são constituídas de: sais de potássio, magnésio, cálcio, fósforo, sódio, flúor e alumínio, apresentando mais de 10% dos constituintes inorgânicos. São

encontrados compostos solúveis a base de silício, Si(OH)_4 ou $\text{Si(OH)}_3\text{O}^-$ que estão presentes no caule da erva e representam de 10 à 15% dos constituintes totais. Também estão presentes os taninos, flavonoides, a exemplo de isoquercitrina (Figura 1), saponinas, alcaloides como nicotina (Figura 2), e pequena quantidade de óleos essenciais^(8,10-13). Se tratando do fármaco seco, o mínimo de 0,3% de flavonoides totais devem ser expressos em isoquercitrina⁽⁵⁾. Os resultados dos estudos químicos estão sumarizados na Tabela 4.

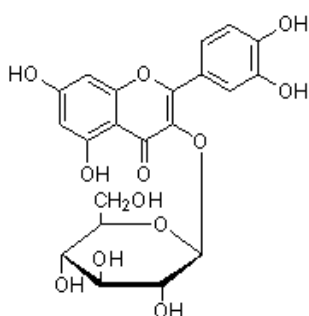


Figura 1. Isoquercitrina

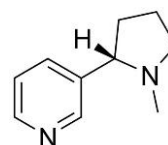


Figura 2. Nicotina

Tabela 4 - Estudos Químicos de *Equisetum*

| Resultados | Referências |
|--|--|
| Esteróis: beta-sitosterol (60,0%), campesterol (32,9%), isofucosterol (5,9%) e colesterol (traços) e triglicérides | D'Agostinho et al., 1984 ¹¹ |
| Isoquercitrina, mínimo de 0,3% do total | F. Portuguesa VIII, 2005 ⁵ |
| Alcaloides (nicotina, equispermina e palustina) | Ferraz et al., 2008 ¹⁴ |
| Sais minerais: potássio, magnésio, cálcio, fósforo, sódio, flúor e alumínio | D'Agostinho et al., 1984 ¹¹ |
| Sílica e ácidos silícicos Si(OH)_4 ou Si(OH)_3 aproximadamente 10 e 15% do total | Holzhter et al., 2003 ⁸ , Ferreira et al., 1999 ³¹ |
| Saponinas (equisetonina) aproximadamente, 5% do total | Schenkel et al., 2000 ¹⁵ , Wichtl et al 1994 ¹² |

| | |
|---|--|
| Flavonas glicosadas (isoquercitrina, equisetrina, e galuteolina) | Wichtl et al.,1994 ¹² , F. Portuguesa VIII, 2005 ⁵ |
| Ácido ascórbico | Silva, Carmo, 2009 ³² |
| Cristais de KCl, compostos fenólicos, flavonóides (luteolina) | Wichtl et al.,1994 ¹² |
| Resinas e taninos (ácido gálico) | Martins et al. 2000 ³³ , Santos, Palazzo, 2007 ¹⁶ |
| Óleos voláteis: hexahidrofarnesil acetona (18,34%), cis-geranil acetona (13,74%), timol (12,09%) e trans-fitol (10,06%) | Radulović et al., 2006 ¹³ |

Estudos Farmacológicos e Toxicológicos

Diversos estudos têm sido conduzidos no sentido de comprovar as atividades farmacológicas de *Equisetum*, como diurético, antimicrobiana, hipoglicêmica, antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante e digestiva. Adicionalmente, efeito na regeneração óssea e na proliferação celular também foi observado. Resultados positivos sob células ósseas indicam possível utilização de extratos de *E. arvense* em pesquisas com próteses ósseas ⁽¹⁴⁾.

Os sais de potássio, flavonoides, equisetonina e ácido gálico, presentes em *Equisetum* possuem ação sinérgica que proporciona atividade diurética suave. A atividade diurética poderia ser devida à irritação do epitélio renal causada pela equisetonina; saponina presente no *Equisetum*, ou ainda devida aos flavonoides presentes nessa droga, ou mesmo pela presença de teores elevados de potássio ⁽¹⁵⁾. Aos taninos é atribuído efeito diurético, anti-hipertensivo, cicatrizante, anti-hemorrágico e bacteriostático ⁽¹⁶⁾.

Considerando estudos toxicológicos, os mecanismos de toxicidade da cavalinha e suas propriedades inseticidas e fungicidas, ainda não foram aceitos por unanimidade entre os pesquisadores, principalmente por não se conhecer a dose efetiva e a dose tóxica. A intoxicação aguda por tiaminase, principal composto tóxico de *Equisetum*, é comprovada no gado equino ⁽¹⁷⁾, mas há poucas pesquisas sobre essa intoxicação em outros animais e em humanos. O tratamento com doses crescentes de *E. arvense* não induz hepatotoxicidade aguda em ratos ⁽¹⁸⁾. Por falta de informações a respeito da toxicidade em humanos, *E. arvense* é

classificada na categoria C, pois a presença de tiaminase torna seu consumo desaconselhável na gravidez⁽¹⁹⁾. São listadas características farmacológicas e toxicológicas na Tabela 5.

Tabela 5 - Atividades farmacológicas e toxicológicas de *Equisetum*

| Atividade | Processo extrativo | Resultados | Referências |
|--|--|--|---|
| Hipoglicemiante | Extrato aquoso de <i>E.myriochaetum</i> | Redução dos níveis de glicose no sangue em 90, 120, 180 minutos, após administração oral | Revilla et al., 2001 ³⁴ |
| Diurética | Extrato aquoso de <i>Equisetum</i> spp. | Aumento de 30 % da diurese | Schenkel, Gosmann et al., 2000 ¹⁵ , Reuter et al., 2010 ⁹ |
| Cicatrizante | Extrato aquoso de <i>E. arvense</i> e <i>E. pyramidale</i> | Reepitelização e angiogênese no tecido conjuntivo. A pomada mostrou eficiência superior a pomadas comerciais com finalidade cicatrizante | Lopes, 2010 ²² , Oliskovic, et al., 2006 ³⁵ |
| Promotora de osteogênese e inibição da proliferação de osteoclasto | Extrato aquoso de <i>E. arvense</i> | O Si(OH) ₄ promove a formação óssea em modelos animais e celulares, estimulando a proliferação de osteoblastos. A inibição dos osteoclastos ocorreu por ação do campesterol | Reffitt et al., 2003 ³⁶ , Ferraz et al., 2008 ¹⁴ |
| Hipotensora | Extrato aquoso de <i>E. arvense</i> | Ação diurética | Reuter et al., 2010 ⁹ |
| Antioxidante | Extrato aquoso de <i>E. arvense</i> | Ácido ascórbico confere característica antioxidante | Silva, Carmo, 2009 ³² |

Cadernos da Escola de Saúde

| | | | |
|---|--|--|---|
| Anti-inflamatória | Pomada de extrato aquoso de <i>E. pyramydale</i> . | Inibição de vias da sinalização intracelular da resposta inflamatória. Não compromete a degranulação de mastócitos e a formação de metabólitos do ácido araquidônico | Lopes, 2010 ²² |
| Reposição de estrogênio na menopausa | Extrato aquoso de <i>E. arvense</i> | β -sitosterol age como fitohormônio auxiliando na reposição estrogênica. É indicado na prevenção e tratamento de osteoporose | Rico et al., 2000 ³⁷ |
| Antibacteriana e antifúngica | Óleos essenciais de <i>E. arvense</i> | <i>Largo espectro e forte atividade contra cepas de: Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa e Salmonella enteritidis; e contra os fungos: Aspergillus niger e Cândida albicans</i> | Radulović et al., 2006 ¹³ |
| Antitiamínica, deficiência de vitamina B1 | Consumo de <i>E. giganteum</i> | Intoxicação de equinos produz: perda de peso, mau desenvolvimento, ataxia, fraqueza, sinais de paralisia e excitabilidade temporária. Não apresentou alterações histológicas no sistema nervoso central | Alvin Carneiro, 1948 ³⁸ , Riet-Correa et al., 2002 ³⁹ |
| Intoxicação nicotínica | Consumo de <i>E. palustre</i> | <i>E. palustre</i> é apontada como maior fonte de intoxicação do gado dentre todas as espécies de <i>Equisetum</i> | Weberlin, Schwantes, 1986 ⁴ |

CONCLUSÃO

Preparações a base de *Equisetum* têm sido utilizadas na medicina tradicional, em produtos cosméticos e em programas do SUS. Apesar do amplo uso, a maioria dos trabalhos publicados não indica parâmetros físico-químicos para fitopreparados. Não há um consenso sobre dosagem efetiva e tóxica. A Farmacopéia Brasileira não contempla nenhuma espécie de *Equisetum*. A espécie mais estudada é *E. arvense*. Não há estudos químicos e biológicos suficientes para garantir a segurança de uso. Desta forma, há muito trabalho a ser desenvolvido com espécies deste grupamento vegetal.

REFERÊNCIAS

1. Joly, Brandão A. Botânica: introdução à taxonomia vegetal, 13º ed, Companhia Editora Nacional, 2002. p. 152-154.
2. Raven, H P; Evert F. R; Eichhorn E. S. Biologia vegetal, 6º ed. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 2001.p.430-434.
3. Olsen,S. Encyclopedia of Garden Ferns, 1º ed, Timber Press, 2007.p.1410, 1411.
4. Weberling F; Schwantes H.O. 1986- Taxonomia Vegetal. São Paulo, Editora Pedagógica universitária LTDA, 1986. p.265, 266, 267.
5. Farmacopéia Portuguesa VIII, 2005. Monografia C, p. 1410 e 1411.
6. Ferri, M. Guimarães. Botânica – Morfologia Externa das Plantas, (Organografia). 15º ed, São Paulo, Nobel, 1983. p. 112 – 119.
7. Laércio Loures, De Carvalho DA, Mendonça Machado EL, Granate de Sá J, Melo Marques J. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, Minas Gerais, 2007. Acta bot. Brás, v. 21(4): 885-896.
8. Holzhter G; K. Narayanan, T, Gerber. Structure of sílica in *Equisetum arvense*, Anal Department of physics, Universit Rostock, Germany. Bioanal Chem, 2003. p. 512-517. DOI: 10.1007/s00216-003-1905-2.
9. Reuter, C, Salvador Garcia, C. Protocolo de Fitoterapia na Hipertensão Arterial Sistêmica dos Municípios da BP3, 2010.
10. Bertalot MJA, Carvalho-Pupatto JG, Rodrigues EM, Mendes RD, Buso D. Controle alternativo de doenças no morango. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2010.
11. D'Agostinho M, Dini A, Pizza C, Senatore F, Aquino R. Sterols from *Equisetum arvense*. Boll Soc Ital Biol Sper, 30;60 (12). 1984. p.2241-5. Pubmed; PMID: 6529502.

12. Wichtl M et al. Herbal drug and phytopharmaceuticals. Editora Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, Alemanha.1994. p.188-191.
13. Radulović, N., Stojanović, G. e Palić, R. Composition and antimicrobial activity of *Equisetum arvense* L. essential oil. Phytotherapy Research, v.20, 2006; p. 85–88.
14. Ferraz M, Pereira A, Lopes M, Fernandes M. Avaliação das Possibilidades de aplicação na regeneração Óssea. Universidade Fernando Pessoa. Revista da Faculdade de Ciências da Saúde, 5. Porto, 2008. p. 136-145. ISSN 1646-0480.
15. Schenkel EP, Gosmann G. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universitária/UFRGS/Ed. da UFSC, 2007. p. 724.
16. Costa Santos, Palazzo de Mello. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universitária/UFRGS/Ed. da UFSC, 2007.p. 629, 630.
17. Riet-Correa F, Riet-Correa G, e Schild A. Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes eqüídeos. Pesq. Vet. Bras. 22(4) 2002. p.161-168.
18. Baracho NC, Do Vale et al. Estudo da hepatotoxicidade aguda da *Equisetum arvense* L. em ratos. Escola de medicina de Itajubá, Minas Gerias, 2009. Acta Cirúrgica Brasileira. v 24(6). p.449 – 453.
19. Brum, L,F,S; Pereira,P; Felicetti L,L; Dischke da Silveira R. Utilização de medicamentos por gestantes usuárias do Sistema Único de Saúde no município de Santa Rosa, RS, 2011. Ciência e saúde coletiva, v. 16(5). p. 2435-2442.
20. Agra N, Silva L, Basílio D, Freitas F, Barbosa-Filho. Levantamento das plantas medicinais usadas na região Nordeste do Brasil. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Revista Brasileira de farmacognosia, n.3 v.18, 2008. p. 472-508.
21. Caetano N, Saraiva A, Pereira R, Carvalho D, Pimentel MCB, Maia MBS. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como antiinflamatório. Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Revista Brasileira de farmacognosia, 2002. v. 12, p.132-135.
22. Lopes Correa AC. Avaliação da atividade antiinflamatória da pomada e do extrato etanolico bruto da *Equisetum pyramidale* Goldn nas lesões cutâneas de ratos normais e diabéticos no processo de reparação tecidual. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, [Dissertação] 2010.
23. Teixeira AS, Melo JIM. Plantas medicinais utilizadas no município de Jupi, Pernambuco, Brasil. Faculdade de Formação de Professores de Garanhuns, Universidade de Pernambuco. Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, 2006, v. 61 (1-2), p. 5-11.
24. Santos Dantas V, Coelho Dantas I, Pereira Chaves T, Castro D, Silva H, Santos Dantas GD. Análise das garrafadas indicadas pelos raizeiros na cidade de Campina Grande – PB. Revista de Biologia e Farmácia, 2008, v.03, n.1.

25. Bertarello Zeni AL, Bertarello Zeni FB. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. *Neotropical Biology and Conservation* 2011. 6(1):55-63, january-april.
26. Reis Venturoso L; Arruda Bacchi L; Gavassoni W.L; Conus L.A; Pontim B. & Bergamin A. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, *Summa phytopathol.* 2011. v.37 n.1.
27. Rozwalka LC, Lima MLRZC, Mio LLM, Nakashima T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. *Ciência Rural*, Santa Maria, 2008. v.38, n.2, p.301-307.
28. Grisa IM. Controle alternativo da requeima (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) e oídio (*Oidium lycopersic*) na cultura do tomate em cultivo protegido: avaliação do efeito fitoprotetor de extratos aquosos de cavalinha (*Equisetum hyemale* L.) e de cinzas de cascas de arroz. [Dissertação] UFSC, 2003.
29. Rando J, Simões S, Lima CB, Lourenço CC, Feldhaus DC, Malanotte ML, Avila RR. Extratos de *Nicotiana tabacum*, *Ocimum gratissimum* e *Equisetum* sp., no controle do pulgão da couve *Brevicoryne brassicae* (L.) Universidade Estadual do Norte do Paraná. *Rev. Bras. de Agroecologia*, 2009. v. 4 n. 2.
30. Manton I. Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta. Cambridge University Press, 1950. p. 306-310.
31. Ilza Ferreira JL, Chicourel, Lemos L, Silva GR. Caracterização morfo-histológica para a "cavalinha" (*Equisetum giganteum* L.) / Morpho-histological characterization to "cavalinha" (*Equisetum giganteum* L.) *Rev. ciênc. farm.* 20(1), p. 51-7, 1999.ilus.
32. Silva W; Carmo D.R, 2009. Comportamento Volumétrico do Ácido Ascórbico em presença da erva *Equisetum arvense*. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, curso de agronomia, UNESP, São Paulo, 2009. p.4486 - 4489.
33. Martins ER et al. Plantas Mediciniais. Viçosa, Editora UFV, 2000, p. 219.
34. Revilla MC, Andrade-Cetto A, Islas, Wiedenenfeld SH. Hypoglycemic effect of *Equisetum myriochaetum* aerial parts on type 2 diabetic patients. *Journal of Ethnopharmacology* 81, México, 2001.p. 81 – 120.
35. Oliskovicz KFG, Favero, Silvio, Affonseca Jardim MI, Mesquita Dourado, Saragiotto D, Morfologia da reparação tecidual de feridas cutâneas de ratos wistar tratados durante sete e catorze dias com extrato de *Equisetum pyramidale* cultivado. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal Brasil. *Ensaio e Ciência*, V. 10, n.1, abril-sin mes, 2006. p. 153-165
36. Reffitt D, Ogston N, Jugdaohsingh R, Cheug HFJ, Evans BAJ, Thompson RPH, Powell JJ, Hampson GN. Orthosilicic acid stimulates collagen type i synthesis and osteoblast differentiation in human osteoblast-like cells in vitro. In: *Bone*, 32, 2003. p. 127–135.

Pubmed; PMID: 12633784

37. Rico H; Gallego-Largo JL, Hernandez ER, Villa LF, Sanchez-Atrio A, Seco C, Gervas J.J. Effects of silicon supplementation on osteopenia induced by ovariectomy in rats. In: Calcif Tissue Int, v. 66, n.1, 2000. p. 53–55.
38. Alvin-Carneiro P. Envenenamento por *Equisetum* sp. Editora Ceres, V. 8, 1948, p. 32 – 36.
39. Riet-Correa F, Riet-Correa G, Schild A. Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes eqüídeos. Pesq. Vet. Bras. 2002. 22(4):161-168.